

# КАК ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ УЛУЧШАЕТ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТОВ

**А.Ю. Шаманин**

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*  
Россия, 115409, Москва, Каширское ш., 31  
E-mail: AYShamanin@mephi.ru

**А.А. Трибелев**

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*  
Россия, 115409, Москва, Каширское ш., 31  
E-mail: tribelev88@icloud.com

**Ключевые слова:** проектное управление, системная инженерия, SPICE.

**Аннотация:** в настоящей статье рассмотрено применение интеграционного подхода проектного управления и системной инженерии при реализации технически сложных проектов на предприятиях. Данный подход очень важен при улучшении качества проекта, т.к. представляет собой работу в междисциплинарной области и включает в себя как проектные процессы, связанные с управлением проекта, ресурсами, эффективностью, планированием, так и процессы реализации, связанные с управлением реализацией проектов, качества, требованиями. Реализация данного подхода может дать инструмент для более четкого и оперативного принятия решений. Пример практической реализации такого инструмента рассматривается в статье на примере модели SPICE и ISO 29110. Пример подкреплен теоретической основой самого применения, преимуществ, которое он даст, а так же тех ограничений, с которыми придется работать при реализации на практике.

## 1. Введение

Интеграция системной инженерии и проектного управления представляет собой важный аспект успешной реализации сложных технических проектов. Эта интеграция несет в себе значительное значение, поскольку требует согласования технических аспектов разработки с управленческими процессами, что в конечном итоге способствует достижению оптимальных результатов [1].

Цель данной статьи заключается в рассмотрении подходов к интеграции системной инженерии и проектного управления, выявлении преимуществ от этого и трудностей, с которыми можно столкнуться при реализации проектов.

## 2. Определение системной инженерии и проектного управления

Системная инженерия представляет собой междисциплинарную область, ориентированную на разработку и управление сложными системами [2, 3]. Основные

принципы системной инженерии включают в себя анализ потребностей пользователей, управление требованиями, моделирование системы, управление конфигурацией и обеспечение качества системы на всех этапах её жизненного цикла. Целью системной инженерии является создание систем, которые эффективно удовлетворяют потребности заказчика, а также учитывают ограничения бюджета, времени и ресурсов [4, 5].

Проектное управление, с другой стороны, фокусируется на планировании, организации, управлении ресурсами и контроле проектов с целью достижения определенных целей [6-8]. Ключевые аспекты проектного управления включают определение целей проекта, разработку планов, распределение ресурсов, управление бюджетом, контроль выполнения работ и обеспечение качества. Проектное управление играет важную роль в обеспечении успешного завершения проектов в рамках установленных ограничений по времени, бюджету и качеству.

Объединение системной инженерии и проектного управления позволяет компаниям разрабатывать и управлять проектами, учитывая как технические, так и управленческие аспекты, что в конечном итоге способствует достижению успешных результатов проектов [9].

Интеграция системной инженерии и проектного управления позволяет эффективно управлять сложными проектами, учитывая технические и управленческие аспекты одновременно. Это обеспечивает более полное понимание требований проекта, улучшает планирование и контроль, а также способствует выявлению и управлению рисками на более ранних этапах проекта.

Интеграция системной инженерии и проектного управления обеспечивает согласованность между техническими решениями и целями проекта. Так, например, системная инженерия может помочь определить технические требования и возможные риски, в то время как проектное управление обеспечивает планирование и контроль выполнения работ для достижения этих технических целей в рамках бюджета и сроков.

Таким образом, интеграция системной инженерии и проектного управления позволяет компаниям создавать и управлять проектами более эффективно, улучшая результаты проектов и обеспечивая их успешное завершение в соответствии с поставленными целями и ожиданиями заказчика.

Проектное управление обеспечивает структурированный подход к планированию, выполнению и контролю проектов, в то время как системная инженерия уделяет внимание техническим аспектам, таким как архитектура системы, управление требованиями и техническими рисками. Их интеграция позволяет компаниям создавать более устойчивые и адаптивные системы, соответствующие потребностям заказчика и требованиям рынка.

Таким образом, понимание основных принципов и целей системной инженерии, а также ключевых аспектов проектного управления является важным шагом к пониманию того, как их интеграция может улучшить результаты проектов и способствовать успешному завершению сложных проектов

### **3. Подходы к интеграции**

Интеграция системной инженерии и управления проектами - важнейший аспект успешного выполнения проекта. Лачхаб(2017) и Сюэ(2014) подчеркивают необходимость общей информационной модели и инструмента принятия решений для оптимизации выбора сценария с учетом неопределенности и рисков. Lilburn(1996) и Hahn(2019) уделяют особое внимание практической интеграции работы, выполняемой системными инженерами и руководителями программ, при этом Hahn(2019) особо подчеркивает важность организационной среды, которая поддерживает интеграцию.

Эти исследования в совокупности подчеркивают важность целостного подхода, который согласовывает процессы и культуры как системной инженерии, так и управления проектами. В качестве примера, рассмотрим существующие и широко применяемые процессные модели, такие как SPICE и ISO 29110 [10].

Модель SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination): SPICE представляет собой модель управления качеством процессов разработки программного обеспечения. Интеграция SPICE с системной инженерией и проектным управлением позволяет обеспечить высокий уровень качества процессов и продуктов на всех этапах жизненного цикла проекта.

Проект SPICE, начатый в 1991 году, направлен на разработку международного стандарта для оценки, улучшения и определения возможностей процесса разработки программного обеспечения (Coletta, 1995; Dorling, 2004). В его основе лежат модель возможностей процесса и система измерений, которые вместе определяют лучшие практики и оценивают их внедрение (Coletta, 1995).

Он широко используется для улучшения и оценки программных процессов с акцентом на конкретные области (Wangenheim, 2010). Однако развитие agile-методологий разработки ПО поставило перед SPI новые задачи (Das, 2018). В частности, подчеркивается необходимость учета требований безопасности при разработке ПО с акцентом на оценку рисков и формирование культуры безопасности (Woronowicz, 2013).

Серия стандартов ISO/IEC 29110 специально разработана для очень малых предприятий (VSE) в индустрии программного обеспечения, в последние годы привлек значительное внимание и получил широкое распространение. Кампос(2013) и Мехия(2019) подчеркивают необходимость и потенциальные преимущества этого стандарта, причем Мехия предлагает инструменты внедрения для поддержки его использования. Касисофа (2019) еще больше расширяет применение ISO/IEC 29110 в индустрии программного обеспечения для медицинских устройств, подчеркивая его роль в обеспечении качества и безопасности. Лапорте (2017) подчеркивает глобальное влияние ISO/IEC 29110, его широкое распространение в разных странах и интеграцию в образование в области программной инженерии. Эти исследования в совокупности подчеркивают растущую актуальность и влияние ISO/IEC 29110 в современной индустрии программного обеспечения.

Эти подходы и методы представляют лишь небольшую часть разнообразных подходов к интеграции системной инженерии и проектного управления, и их успешное применение может значительно улучшить результаты проектов, обеспечивая согласованность и эффективность управления как техническими, так и управленческими аспектами проекта.

## 4. Преимущества и вызовы

Интеграция системной инженерии и проектного управления даст ряд преимуществ, включая:

1. **Согласованность и целостность:** Интеграция позволяет обеспечить согласованность между техническими и управленческими аспектами проекта, что способствует целостности процесса разработки.

2. **Улучшенное управление требованиями:** Интеграция методик управления требованиями с проектным управлением позволяет эффективно управлять изменениями в требованиях и их влиянием на проект.

3. Эффективное управление рисками: Интеграция методик управления рисками с системной инженерией позволяет раннее выявление потенциальных проблем и разработку соответствующих стратегий управления рисками.

4. Улучшенное качество продукта: Интеграция моделей управления качеством, таких как SPICE, способствует повышению качества процессов и продуктов на всех этапах жизненного цикла проекта.

5. Связанность сквозного процесса: интеграция позволяет связать инженерные данные, получаемые в результате работ технической части, и бизнес данных, получаемых в результате реализации работ по управлению проектом, в ИТ-ландшафте для более четкого определения потоков данных, формируемых при управлении реализацией проекта;

6. Снижение влияния гэпов в бизнес процессах в потоках производственных данных: интеграция методов управления потоками данных с системной инженерных данных позволяет снизить влияние несоответствий и разрывов в производственных процессах;

Однако, интеграция системной инженерии и проектного управления также сталкивается с рядом вызовов и препятствий, включая:

1. Сложность внедрения: Интеграция требует изменений в организационной культуре, процессах и структурах, что может быть сложно внедрить в больших и сложных организациях.

2. Неоднородность методологий: Различные методологии системной инженерии и проектного управления могут быть неоднородными, что требует усилий для их согласования и интеграции.

3. Управление изменениями: Интеграция требует управления изменениями не только в технических аспектах, но и в управленческих процессах, что может быть вызовом для организации.

4. Необходимость обучения и поддержки персонала: Интеграция требует обучения и поддержки персонала, чтобы обеспечить понимание и эффективное применение новых методик и моделей [11].

5. Неоднородность данных: инженерные и бизнес данные неоднородны, как следствие их увязка при реализации интеграции может выступить в роли стоп фактора;

6. Неоднородность бизнес-процессов: за счет неоднородности самой структуры предприятия за счет того, что некоторые сектора могут быть отчуждены и обособлены, возникают неоднородности в бизнес-процессе, что может повлиять на реализуемость;

В целом, преимущества интеграции системной инженерии и проектного управления значительны, но вызовы требуют внимания и усилий для успешной реализации этого процесса

## 5. Заключение

Интеграция системной инженерии и проектного управления способствует согласованности, целостности процесса разработки, улучшенному управлению требованиями, рисками и качеством продукта.

Изучение и применение подходов интеграции системной инженерии и проектного управления представляют собой значимую область исследований, которая может принести значительные выгоды в практических проектах. Вызываем к дальнейшему исследованию и практическому применению этих подходов с целью улучшения управления проектами и повышения эффективности процессов разработки.

Понимание преимуществ и вызовов интеграции системной инженерии и проектного управления является ключевым для развития современных методик

управления проектами и обеспечения успешной реализации сложных технических проектов

## Список литературы

1. Интеграция управления программой и системной инженерии / Под ред. Эрика С. Ребентиша; пер. с англ. В. К. Батоврина, Е. В. Батовриной, А. А. Ефремова; под ред. В. К. Батоврина. М.: ДМК Пресс, 2020. 584 с.
2. [https://www.oreilly.com/library/view/incose-systems-engineering/9781119814290/?\\_gl=1\\*1sf5omn\\*\\_ga\\*MjEwMDk3MzIwMS4xNzA1NTk3MzE5\\*\\_ga\\_092EL089CH\\*MTcwNTU5NzMxOC4xLjEuMTcwNTU5NzMzM40OC4wLjA](https://www.oreilly.com/library/view/incose-systems-engineering/9781119814290/?_gl=1*1sf5omn*_ga*MjEwMDk3MzIwMS4xNzA1NTk3MzE5*_ga_092EL089CH*MTcwNTU5NzMxOC4xLjEuMTcwNTU5NzMzM40OC4wLjA) (дата обращения 25.12.2023).
3. INCOSE (Ed.). INCOSE systems engineering handbook (5th ed.). John Wiley & Sons, 2023.
4. <https://www.litres.ru/book/viktor-nikolenko/sistemnaya-inzheneriya-na-raz-dva-67714179/chitat-onlayn/> (дата обращения 25.12.2023).
5. Николенко В. Системная инженерия на раз-два. Litres, 2022.
6. <https://www.sovnet.ru/publication/trebovaniya-ipma-k-kompetentnosti-professionalov-v-upravlenii-proektami-programmami-i-portfelyami-4-ya-versiya> (дата обращения 25.12.2023).
7. <https://www.bibguru.com/b/how-to-cite-a-guide-to-the-project-management-body-of-knowledge-pmbok-guide/> (дата обращения 25.12.2023)
8. Project Management Institute. A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) / 6th ed. Project Management Institute, 2017.
9. Specking E., Parnell G., Pohl E. Comparing INCOSE and PMI portfolio management practices // 30th Annual INCOSE International Symposium, 2020.
10. O'Connor R.V., Laporte C.Y. The evolution of the ISO/IEC 29110 set of standards and guides // International Journal of Information Technologies and Systems Approach (IJITSA). 2017. Vol. 10. No. 1. P. 1-21.
11. Ryabchikov O., Shamanin A., Aytbaev B. System Engineering for Project Organization // III Annual International Conference on System Engineering. Ekaterinburg, 2020. Knowledge E, 2020. P. 178-183.